

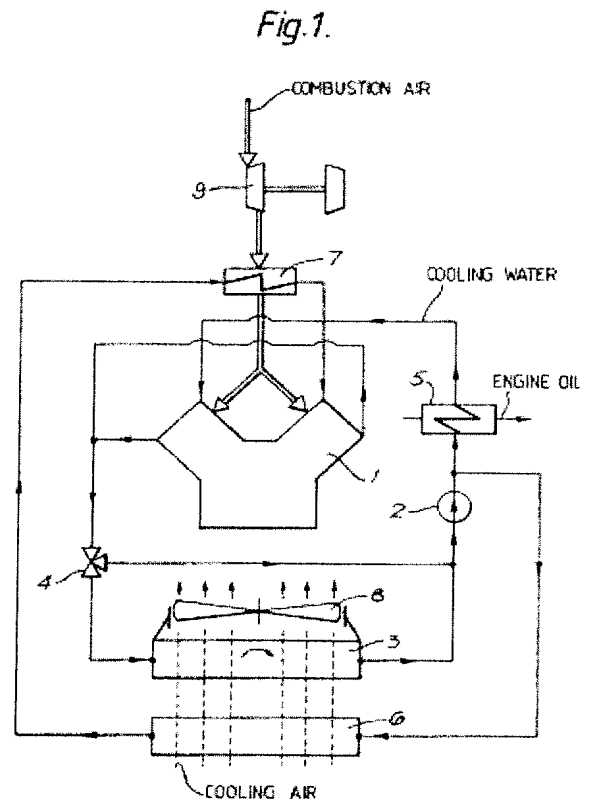
A6

**Engine induction air cooling****Publication number:** DD158415**Publication date:** 1983-01-12**Inventor:** BERG HANS**Applicant:** BERG HANS**Classification:****- international:** *F01P3/20; F02B29/04; F01P3/18; F01P3/20; F02B29/00; F01P3/00; (IPC1-7): F02B29/04***- European:** *F01P3/20; F02B29/04B2; F02B29/04B8L***Application number:** DD19810229296 19810416**Priority number(s):** DD19810229296 19810416**Also published as:**GB2099981 (/  
HU188771 (B)[Report a data error here](#)

Abstract not available for DD158415

Abstract of corresponding document: **GB2099981**

A cooling system for a liquid-cooled turbocharged internal combustion engine (1) comprises means for cooling of the engine induction air charge by means of a liquid-air intercooler (7). Coolant for cooling of the air charge by the intercooler (7) is initially further cooled in an auxiliary circuit, which branches off from the main cooling circuit of the engine (1) downstream of a pump (2), by passing through an auxiliary cooler (6).

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Aenderungsgesetzes  
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

1584 15

Int.Cl.<sup>3</sup>

3(51) F 02 B 29/04

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP F 02 B/ 2292 960

(22) 16.04.81

(44) 12.01.83

(71) VEB DIESELMOTORENWERK SCHOENEBECK/E.;DD;

(72) BERG, HANS,DIPL.-ING.;DD;

(73) siehe (72)

(74) G. PAUL, VEB DIESELMOTORENWERK SCHOENEBECK/E, BFS, 3300 SCHOENEBECK/ELBE,  
BARBARASTR. 9

(54) KUEHLSYSTEM EINER BRENNKRAFTMASCHINE MIT ABGASTURBOAUFLADUNG UND LADELUFTKUEHLUNG

(57) Anwendungsgebiete der Erfindung sind wassergekühlte Brennkraftmaschinen mit Abgasturboaufladung und Ladeluftkühlung der Bauart Luft-Wasser. Ziel ist die Verbesserung des Kühleffektes. Aufgabe ist es, durch eine wirksame Zwischenkühlung der Ladeluft bei geringstem zusätzlichem Bauaufwand eine Leistungssteigerung herbeizuführen. Die Aufgabe wird gelöst, indem das Kühlwasser nach Durchströmen des Hauptkühlers und der Wasserpumpe abgezweigt und über einen Wasserkühler als Nebenkühler auf näherungsweise Umgebungstemperatur abgesenkt und über den Kühlwasserraum oder der Saugseite der Wasserpumpe zugeführt wird. Die Anordnung des Nebenkühlers erfolgt vorzugsweise parallel zum Hauptkühler vor diesem in Strömungsrichtung der Kühlluft. Einsatzgebiete sind selbstfahrende Landmaschinen, Fahrzeugmotore. — Fig. 1 —

a) Titel

Kühlsystem einer Brennkraftmaschine mit Abgasturboaufladung und Ladeluftkühlung

Die Erfindung betrifft eine wassergekühlte abgasturboaufgeladene Brennkraftmaschine mit Ladeluftkühler der Bauart Luft-Wasser.

b) Anwendungsgebiet

Brennkraftmaschinen, die mit Zwischenkühlung der Ladeluft arbeiten.

c) Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, die Leistung aufgeladener Brennkraftmaschinen durch Anordnung von Kühlaggregaten zur Temperaturabsenkung der Ladeluft vor ihrem Eintritt in die Zylinder zu erhöhen. Diese als Ladeluftkühlung oder auch Zwischenkühlung der Ladeluft gekennzeichnete Maßnahme hat allgemein breite Verwendung gefunden und wird auf 3 Arten durchgeführt, die sich vom Kühlmedium her unterscheiden und als "Luft-Luft-Kühlung" bei Verwendung von Luft als unmittelbarem Kühlmedium bzw. als "Luft-Wasser-Kühlung" bei Verwendung von Wasser als unmittelbarem Kühlmittel bezeichnet werden. Eine dritte Art ist die stufenweise Kühlung der Ladeluft, bei der in der einen Wasser, in der zweiten Stufe Luft als unmittelbares Kühlmedium eingesetzt werden.

Zu den technischen Vorteilen der "Luft-Luft-Kühlung", bei der die durch die Verdichtung erwärmte Ladeluft in einen Kühler gekühlt wird, der seinerseits von der Umgebungsluft als Kühlmittel durchströmt wird, gehört die Möglichkeit, die Ladeluft auf ein relativ niedriges, der Umgebungstemperatur angenähertes Temperaturniveau abzukühlen und damit eine hohe Wirksamkeit der

Ladeluftkühlung zu erzielen. Nachteilig ist, daß je nach Anordnungsmöglichkeit des Luft-Luft-Kühlers in Relation zur Brennkraftmaschine großvolumige Ladeluftleitungen vom Turbolader zum Kühler und von da zurück zur Brennkraftmaschine zu verlegen sind, die einen beträchtlichen Bauraum erfordern. Die Schwierigkeiten zur Verlegung der Ladeluftleitungen und der Bauaufwand stehen in Beziehung zur Größe der Brennkraftmaschine und wachsen mit dieser. Besonders problematisch ist diese Lösung bei Brennkraftmaschinen in V-Form, da dann die Ladeluftleitungen für zwei parallele Zylinderreihen verlegt werden müssen und in solchen Einzelfällen, wo aus Platzgründen die Kühleranordnung nicht in unmittelbarer Nähe der Brennkraftmaschine möglich ist. Neben den bauraumseitigen Nachteilen sind lange und abgewinkelte Ladeluftleitungen mit Strömungsverlusten verbunden, die zu einer Minderung des Wirkungsgrades der Aufladung führen.

Die am häufigsten anzutreffende Lösung dieser Art, bei welcher der Luft-Luft-Kühler als separates Aggregat in Fahrtrichtung vor dem Wasserkühler bei Kraftfahrzeugen und Traktoren angeordnet ist und die vom Motorlüfter und Fahrtwind geförderte Kühlluft zunächst den Ladeluftkühler und danach den Wasserkühler des Kühlsystems der Brennkraftmaschine durchströmt, wird zum Beispiel an folgenden Typen von Dieselmotoren realisiert:

- Perkins T 6.3543 GB
- SM D 14 SU

Aufgeführte Beispiele dieser Art für wassergekühlte Brennkraftmaschinen in V-Form sind offensichtlich auf Grund der genannten Nachteile nicht bekannt.

Bei der als Luft-Wasser-Kühlung bekanntgewordenen Art, bei der die erwärmte Ladeluft durch Wasser oder ein anderes flüssiges Kühlmedium im Kühler abgekühlt wird, entfällt der Nachteil der Verlegung langer großvolumiger Ladeluftleitungen.

Bekanntgewordene Lösungen dieser Art sind

- Kombinedieselmotor Type SMD 14 (SU) mit separatem Ladeluft-Kühlwasserkreislauf, der von einer separaten zusätzlichen Wasserpumpe betrieben wird und einen eigenen Wasser-Luft-Kühler zur Rückkühlung des Kühlwassers hat. Nachteil dieser Lösung ist die Notwendigkeit einer zusätzlichen Wasserpumpe .
- Schiffsdieselmotor 6 Tsch N 12/14 - SU, bei dem das Kühlwasser für den Ladeluftkühler von außenbords gefördert wird.

In solchen Fällen, wo der Kühlwasserstrom für die Kühlung der Ladeluft in den Kühlkreislauf der Brennkraftmaschine voll integriert ist, kann die Zwischenkühlung der Ladeluft nur auf ein relativ hohes, von der Kühlwassertemperatur dieses Kreislaufs abhängiges Temperaturniveau erfolgen, wodurch die Effektivität der Ladeluftkühlung im Vergleich zum separaten Kühlkreislauf verschlechtert ist. Bekanntgewordene Lösungen dieser Art sind

- 6 - 8 und 12-Zylindermotoren der Baureihe 331/396 der Firma MTU (DE)  
britisches Patent Nr. 1 438 775
- Traktorendiesel Typ 404 der Firma John Deere (US).

Um den Nachteil dieser Kühlungsart, die vergleichsweise stärker eingeschränkte Möglichkeit zur Tempe-

raturabsenkung der Ladeluft zu beseitigen, bei gleichzeitiger Nutzung ihrer Vorteile, hat die Firma MACK (US) für ihren Dieselmotor der Type 2234 einen Ladeluft-Kühlkreislauf entwickelt, in welchen die Ladeluft in zwei Stufen gekühlt wird. Die erste Stufe wird durch einen Ladeluftkühler der Bauart Luft-Wasser realisiert, der in den Kühlkreislauf der Brennkraftmaschine einbezogen ist und in den die Ladeluft von  $170^{\circ}\text{C}$  rückgekühlt wird. Die zweite Stufe wird durch einen Ladeluftkühler der Bauart Luft-Luft realisiert, in welchem die Ladeluft von  $104^{\circ}\text{C}$  auf ca.  $70^{\circ}\text{C}$  abgesenkt wird. Die Förderung der Kühlluft dieses Kühlers erfolgt durch einen Lüfter, der seinerseits von einer Luftturbine angetrieben wird, die an die Ladeluftleitung angeschlossen ist und einen Anteil von 7 % der Ladeluft für ihren Antrieb benötigt. Vorstehend gemischte Bauweise kann als dritte Kühlungsart gekennzeichnet werden.

d) Ziel der Erfindung

Es besteht das Ziel der Erfindung, die Kühlung der Ladeluft nach der Bauart Luft-Wasser mit Anschluß des Ladeluftkühlers an das Kühlsystem der flüssigkeitsgekühlten Brennkraftmaschine unter Vermeidung des Nachteils eines eingeschränkten Kühleffektes zu realisieren.

e) Wesen der Erfindung

Es ist Aufgabe der Erfindung, die Leistungssteigerung einer aufgeladenen flüssigkeitsgekühlten Brennkraftmaschine durch eine wirksame Zwischenkühlung der Ladeluft bei geringstmöglichem zusätzlichem Bauaufwand

weiterhin zu erhöhen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst, indem ein oder mehrere an der Brennkraftmaschine angeordnete oder in diese baulich integrierten Ladeluftkühler der Bauart Luft-Wasser in das Wasser- bzw. Flüssigkeits-Kühlsystem der Brennkraftmaschine derart einbezogen sind, daß das Kühlwasser zum Kühlen der Ladeluft vom Kühlwasserhauptstrom nach Durchströmen des als Hauptkühler gekennzeichneten Kühlers der Brennkraftmaschine und nach Durchströmen der Wasserpumpe abgezweigt und durch einen zweiten, als Nebenkühler gekennzeichneten Wasserkühler auf ein der Umgebungstemperatur angenähertes Temperaturniveau abgesenkt wird, bevor es dem Ladeluftkühler zugeführt wird. Nach Durchströmen des Ladeluftkühlers wird das in diesem erwärmte Kühlwasser je nach den konstruktiven und funktionellen Gegebenheiten entweder über den Kühlwasserraum der Brennkraftmaschine oder direkt der Saugseite der Wasserpumpe der Brennkraftmaschine zugeführt. Die Anordnung des Nebenkühlers erfolgt zwecks gleichzeitiger Nutzung der für die Kühlung des Hauptkühlers von einem Lüfter geförderten Kühlluftstromes vorzugsweise parallel zu diesem und in Strömungsrichtung der Kühlluft vor diesem. Das Gleiche gilt auch für den Fall der Anordnung von mehreren Hauptkühlern. Unter Berücksichtigung konkreter Einbauverhältnisse ist auch eine andere Anordnungsart möglich, z. B. neben dem Hauptwasserkühler.

Anhand von zwei Ausführungsbeispielen wird die Erfindung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 das Schema einer Brennkraftmaschine mit Kühlung der Ladeluft durch einen Ladeluftkühler

Fig. 2 das Schema einer Brennkraftmaschine mit Kühlung der Ladeluft in zwei parallel angeordneten Ladeluftkühlern.

Zu Fig. 1:

Das an sich bekannte Kühlsystem einer Brennkraftmaschine 1, im wesentlichen bestehend aus der Wasserpumpe 2, einem Hauptkühler 3 der Bauart Wasser-Luft zur Rückkühlung des Kühlwassers, einem Kühlwassertemperaturregler 4, einem Öl-Wasser-Wärmeübertrager 5 und den nicht dargestellten Verbindungsleitungen dieser Geräte, die einen Wasserfluß entsprechend den dargestellten Verbindungslinien ermöglichen sowie weiteren denkbaren Zusatzeinrichtungen, wie Ausgleichsbehälter, Temperaturmeßeinrichtungen und dergleichen, stellt den Kühlwasser-Hauptkreislauf dar. Es ist erfindungsgemäß zur Erhöhung der Effektivität der Zwischenkühlung der Ladeluft mit einem Nebenkreislauf des Kühlwassers ausgerüstet, der im wesentlichen aus dem Nebenkühler der Bauart Wasser-Luft, einem Ladeluftkühler 7 der Bauart Luft-Wasser und den nicht dargestellten Verbindungsleitungen ausgerüstet, die einen Kühlwasserfluß entsprechend den dargestellten Verbindungslinien ermöglichen.

Das nach Austritt aus der Brennkraftmaschine im Hauptkühler 3 bereits gekühlte Kühlwasser wird nach Durchströmen der Wasserpumpe 2 abgezweigt und in einen Nebenkreislauf durch den Nebenkühler 6 geleitet, wo es auf ein tieferes Temperaturniveau herabgekühlt und danach dem Ladeluftkühler 7 zugeführt wird. Nach Durch-

strömen derselben wird das Wasser zum Kühlwasser-Hauptkreislauf der Brennkraftmaschine zurückgeführt.

Die Kühlung des Wassers im Nebenkühler 6 erfolgt bei einer Parallelanordnung von Hauptkühler 3 und Nebenkühler 6 vorzugsweise mit dem gleichen, vom Lüfter 8 geförderten Luftstrom. Jedoch sind auch andere Anordnungen der Kühler zueinander in Abhängigkeit von den Einbau- und Betriebsverhältnissen sowie der Anbau eines zusätzlichen Lüfters für den Nebenkühler 6 möglich.

Die Kühlung der vom Turbolader 9 geförderten Ladeluft erfolgt in an sich bekannter Weise im Ladeluftkühler 7, von wo aus sie den Zylindern der Brennkraftmaschine 1 zugeführt wird.

Die Figur 2 zeigt unter Beibehaltung der grundsätzlichen Lösung von Haupt- und Nebenkreislauf gemäß Fig. 1 eine Variante der Aufladung und Ladeluftkühlung, die sich aus dem Einsatz von zwei Turboladern 9.1 und 9.2 in Kombination zu zwei Ladeluftkühlern 7.1 und 7.2 (analog auch zu mehreren Ladeluftkühlern) ergeben. In diesen Fällen wird das aus dem Nebenkühler 6 kommende Kühlwasser zur Gewährleistung gleicher Kühlungsverhältnisse den Ladeluftkühlern 7.1 und 7.2 in Parallelströmen zugeführt.

Erfindungsansprüche:

1. Kühlsystem einer wassergekühlten bzw. flüssigkeitsgekühlten Brennkraftmaschine mit Turboaufladung und Kühlung der Ladeluft mittels Ladeluftkühler der Bauart Luft-Wasser dadurch gekennzeichnet, daß das Kühlwasser für die Kühlung der Ladeluft im Ladeluftkühler (7) in einem vom Kühlkreislauf der Brennkraftmaschine (1) nach der Wasserpumpe (2) abgezweigten Nebenkreislauf unter Durchströmen eines Nebenkühlers (6) zusätzlich rückgekühlt wird.
2. Kühlsystem nach dem Punkt 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung des Kühlwasser-Nebenkühlers (6) parallel zum Hauptkühler (3) und in Strömungsrichtung der von einem für beide Kühler gemeinsamen Lüfter (8) geförderten Kühlluft vor dem Hauptkühler (3) erfolgt.
3. Kühlsystem nach den Punkten 1 und 2 dadurch gekennzeichnet, daß das Kühlwasser des Nebenkreislaufs in Abhängigkeit von der Anzahl der angeordneten Ladeluftkühler (7.1, 7.2) diesen in parallelen Teilströmen zugeführt und von dort zum Kühlkreislauf der Brennkraftmaschine (1) zurückgeführt wird.

---

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

---

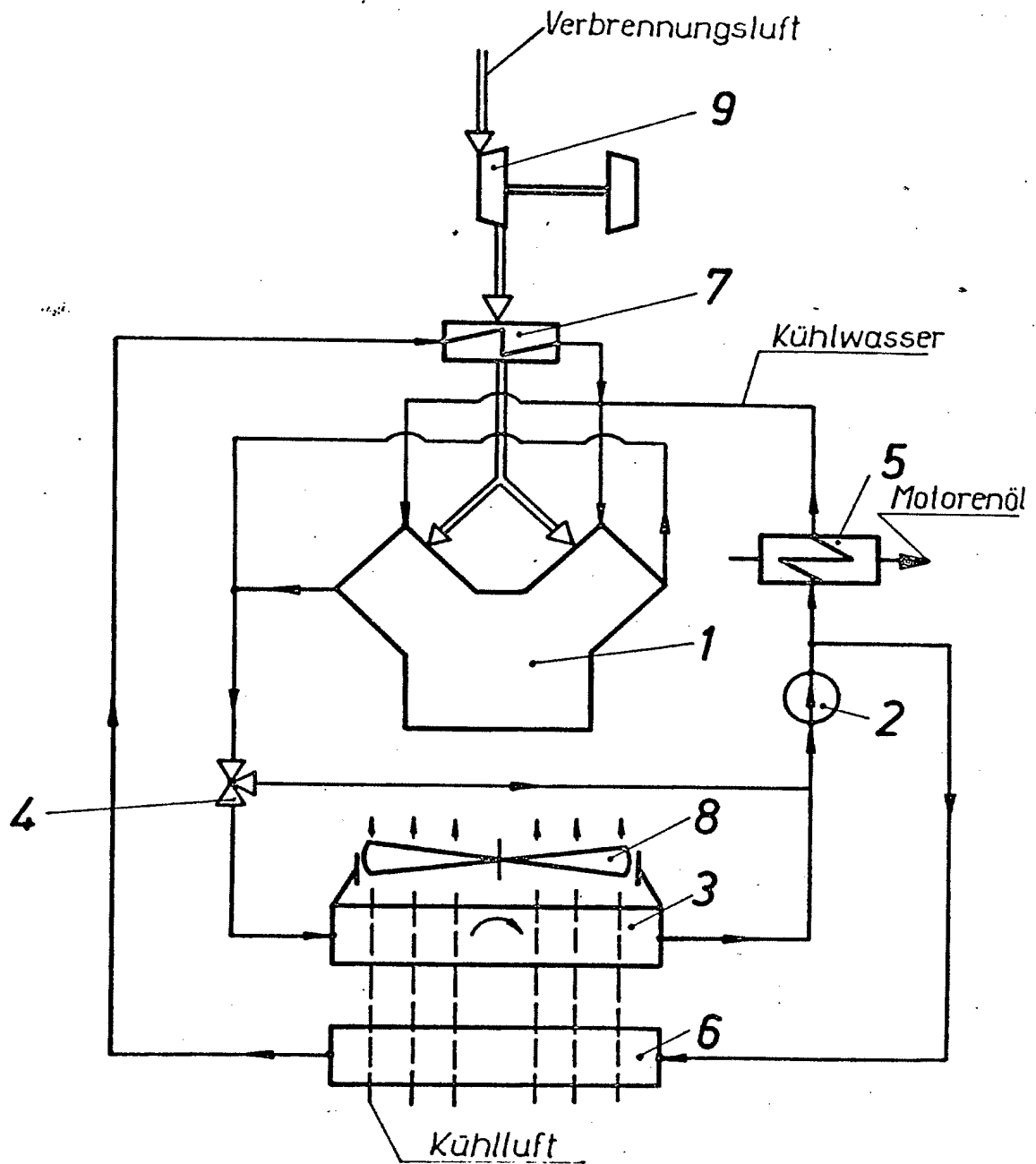


Fig . 1

